



PERE SORIA
GERENTE DE CIRCUTOR ENERGY

Proyecto RECARGO. Gestión de recarga de flotas de vehículos eléctricos de uso comercial con fuentes renovables

Este proyecto, de iniciativa totalmente privada, demuestra la viabilidad tanto técnica como económica del uso de la energía solar fotovoltaica para la generación de electricidad, en régimen de autoconsumo total sin producción de excedentes, para ser utilizada en la recarga de vehículos eléctricos de flota. Totalmente en línea con las directivas europeas de reducción de consumo en edificios y el plan de sostenibilidad del Área Metropolitana de Barcelona.

Las flotas comerciales de vehículos eléctricos son cada vez más numerosas y presentan algunas características singulares que las hacen ideales para la aplicación de tecnologías de producción y gestión de la electricidad empleada en su recarga.

Por un lado, los trayectos de los vehículos son conocidos y regulares, lo cual permite la aplicación de comparativas de coste y eficiencia de los cambios introducidos y evaluar si deben ser adoptados o no.

Así mismo, la optimización del coste del kilómetro recorrido y de la minimización

de las incidencias es un objetivo de primera magnitud de las empresas gestoras. Cabe tener en cuenta que, para estos vehículos, el coste de la electricidad empleada en su recarga es el principal componente en su coste de operación.

Las tres empresas participantes en el proyecto —E.ON España, Urbaser y Circutor— decidieron aunar su conocimiento en la gestión energética, organización de flotas de vehículos comerciales y producción de electricidad con energías renovables, para poder demostrar, a través de un caso práctico real,

la madurez de las tecnologías así como la optimización de los procesos de gestión de la energía asociados a este tipo de servicios.

Una central de generación de electricidad solar fotovoltaica y un grupo de tres inversores monofásicos de conexión a red conectados en estrella alimentan una red interna trifásica de 15 kW nominales.

Los módulos fotovoltaicos monocristalinos han sido instalados sobre la cubierta de una de las naves de aparcamiento del recinto en el que Urbaser gestiona la flota dedicada al servicio de recogida de residuos y limpieza de la vía pública de la ciudad de Barcelona. En este recinto se aparcan una cincuentena de vehículos eléctricos.

Los convertidores se han ubicado en una zona delimitada del aparcamiento en la que se realiza la recarga de los vehículos asociados al proyecto: una furgoneta ligera, dos furgones y un vehículo de gestión de funcionamiento 100 % eléctricos.

La energía inyectada por el sistema fotovoltaico, durante las horas diurnas, tiene como principal objetivo la recarga de los vehículos asociados al proyecto. Estos vehículos están asociados a servicios nocturnos, por lo que la compatibilidad entre horas de recarga con energía solar y horas de utilización es la ideal.

La potencia total demandada por la recarga de los vehículos es suplida por la instalación solar fotovoltaica en régimen de au-



Área del aparcamiento de los vehículos eléctricos en la que se han ubicado los equipos de conversión y control.



Izquierda: informe mensual de flujos energéticos del proyecto generado por el sistema de monitorización basado en Power Studio Scada. Derecha: informe mensual de consumos y emisiones ahorrados del proyecto RECARGO.

toconsumo instantáneo apoyado por la red eléctrica por tal de asegurar que en todo momento la carga está asegurada y por lo tanto el servicio de los mismos no corre ningún riesgo diferente al de los vehículos recargados completamente por la red.

No obstante, el proyecto incorpora un elemento novedoso: Un sistema de acumulación de los excedentes que se producen en períodos de máxima radiación en un grupo de baterías estáticas para después liberar dicha energía hacia el sistema de recarga de vehículos en las horas de menor radiación solar disponible.

Esta combinación de autoconsumo instantáneo y diferido permite aprovechar toda la radiación disponible sin necesidad de enviar energía a la red en ningún momento. Por lo tanto, el sistema se puede definir como autoconsumo con inyección cero a la red.

El control de los flujos de energía está a cargo de un modulador de potencia o CDP0. Su funcionamiento es muy simple. El equipo mide el consumo de los sistemas de recarga de vehículos y calcula el porcentaje que la potencia instantánea consumida representa respecto de la potencia nominal instalada. A continuación envía este porcentaje a los inversores en forma de consigna de limitación de potencia y éstos la adoptan solicitando a los módulos fotovoltaicos como máximo la potencia asignada. Este balance se alcanza en un tiempo inferior a 2 segundos. A continuación, el equipo da órdenes al grupo de carga de la batería tampón para que guarden el remanente energético de forma que se puede hacer un aprovechamiento optimizado de la radiación solar incidente.

En el momento en que la potencia que los inversores solares no alcanza a igualar la potencia requerida por la recarga de los



Arriba: vista parcial de campo solar del proyecto RECARGO. Debajo: detalle del modulador de potencia CDP0 que realiza el control con inyección cero.

vehículos, el controlador envía la consigna a los convertidores para que descarguen el grupo de baterías tampón proporcionando la energía necesaria para cumplir con la labor con la mínima utilización de la red eléctrica convencional.

El control se realiza de forma independiente sobre cada una de las tres fases, de esa forma se asegura que no existirá inyección a la red por ninguna de ellas, a pesar de que la recarga de vehículos se realice de forma desequilibrada.

Para este proyecto se decidió además introducir otra novedad. Las baterías estacionarias empleadas como pulmón energético para adecuar en todo momento la producción a la demanda son reutilizadas y proceden de las reposiciones que regularmente se realizan en los vehículos. Es la llamada 'second life' o segunda vida de los acumuladores.

Esta reutilización de baterías permite al gestor de vehículos obtener un rendimiento extra de las baterías así como minimizar el coste de desmantelamiento de las mismas y además supone una clara mejora ambiental ya que da una segunda oportu-

unidad de utilización a algo que de hecho supone un residuo.

Todos los datos de funcionamiento, tanto de la generación como de la acumulación temporal y del uso final de la energía son registrados en un aplicación de Power Studio Scada que permite no sólo su monitorización en tiempo real y de forma remota utilizando el acceso de Internet sino que además hace de pasarela hacia el software de control y optimización elaborado por el equipo técnico de E.ON.

Este software incorpora algoritmos que calculan la mejor estrategia de carga de los vehículos en base al conocimiento de las rutas que éstos deben realizar, su hora de entrada en servicio, el estado actual de sus baterías, la radiación solar existente así como el estado de carga de la batería central o pulmón.

Los resultados de explotación del proyecto desde su puesta en marcha en noviembre de 2013 demuestran que, a pesar de coincidir con la época de menor insolación del año un 25 % del consumo total ha sido cubierto por energía solar y que, de este porcentaje prácticamente la mitad ha sido posible gracias a la adaptación temporal que permite la batería central tampón.

De esta forma, el proyecto adquiere una dimensión mayor ya que demuestra que, con el estado actual de la tecnología de medida y control de flujos energéticos, un edificio puede autoconsumir energía renovable en connivencia con la red eléctrica y además ser gestionado de forma remota por la empresa de distribución, comercialización y/o gestión energética. Por lo tanto, podemos afirmar que el proyecto RECARGO supone un claro ejemplo de los componentes que deben incorporar las ciudades en su transformación hacia el término conocido como 'Smart'.

Para asegurar que este proyecto sea replicable y sus resultados puedan ser compartidos por un mayor número de empresas y profesionales vinculados al sector del vehículo eléctrico AEDIVE participa en el mismo, liderando las acciones de comunicación. Ahora, tan sólo cabe esperar que el marco jurídico facilite este tipo de proyectos para que cada edificio y/o actividad pueda beneficiarse de la generación distribuida y conseguir, de esta forma mejorar sus costes de operación así como sus índices de sostenibilidad ◀◀